

VU Research Portal

Duurzaam nationaal inkomen 2000 nader verklaard.

Hofkes, M.W.; Linderhof, V.G.M.

2006

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Hofkes, M. W., & Linderhof, V. G. M. (2006). *Duurzaam nationaal inkomen 2000 nader verklaard*. (IVM Report; No. R-06/04). Dept. of Economics and Technology.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Duurzaam Nationaal Inkomen 2000 nader verklaard

Marjan Hofkes en Vincent Linderhof

Report R-06/02

February 20, 2006

This report was commissioned by: Milieu- en Natuurplanbureau

Institute for Environmental Studies
Vrije Universiteit
De Boelelaan 1085
1081 HV Amsterdam
The Netherlands

Tel. ++31-20-5989 555

Fax. ++31-20-5989 553

E-mail: info@ivm.falw.vu.nl

Copyright © 2006, Institute for Environmental Studies

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without the prior written permission of the copyright holder.

Inhoud

1. Inleiding	1
2. DNI 2000	3
3. Een decompositie van de emissiereductie	7
3.1 Introductie	7
3.2 Decompositie van de reductie in broeikasgasemissies in het DNI	7
4. Nadere analyse van veranderingen in de productiestructuur	11
5. Literatuur	14

1. Inleiding

In het onderzoeksproject Duurzaam Nationaal Inkomen (DNI) is door het Instituut voor Milieuvraagstukken (IVM) een multi-sectoraal algemeen evenwichtsmodel ontwikkeld waarin emissies en emissiereducerende maatregelen zijn opgenomen. Door de totale emissies te beperken tot een duurzaam niveau¹ kan worden berekend wat de economische kosten zijn van een duurzaamheidsbeleid in een zeker jaar. Het bijbehorende nationaal inkomen (het *duurzaam nationaal inkomen volgens Hueting*) kan dienen als een voor milieuverliezen gecorrigeerde indicator van de welvaartsontwikkeling.

In 2004 heeft het IVM, in samenwerking met het CBS en het RIVM, een DNI voor Nederland voor 2000 berekend en een trendanalyse gedaan over de periode 1990 - 2000 (zie Hofkes et al., 2004).

In het onderhavige rapport worden de resultaten van een nadere analyse van het DNI 2000 weergegeven. Daarbij zal specifiek aandacht besteed worden aan een decompositie van de benodigde emissiereductie in 2000 alsmede aan de veranderingen in de sectorstructuur.

In Hoofdstuk 2 worden de waarden van enkele kernvariabelen van NNI en DNI in 2000 besproken. Er wordt hierbij zowel aandacht besteed aan (macro-)economische variabelen als aan de milieuthema's. Hoofdstuk 3 schetst een decompositie van de benodigde emissiereductie in 2000. Tot slot wordt in Hoofdstuk 4 nader op de veranderingen in de productiestructuur ingegaan.

¹ Of dergelijke duurzaamheidsnormen objectief vast te stellen zijn, is omstrede. In het onderzoeksproject is uitgegaan van normstellingen zoals aangeleverd door Hueting en De Boer van het CBS, na consultatie van de begeleidingscommissie.

2. DNI 2000

Om een duurzaam nationaal inkomen (DNI) voor Nederland te kunnen bepalen zijn er berekeningen gedaan met een toegepast algemeen evenwichtsmodel voor Nederland (zie bijvoorbeeld Gerlagh et al., 2002). Om een dergelijk model operationeel te kunnen maken moeten vele keuzes, veronderstellingen en additionele (methodologische) aannames gemaakt worden. Het is van belang om er op te wijzen dat de modeluitkomsten in belangrijke mate afhankelijk kunnen zijn van de gemaakte keuzes, veronderstellingen en aannames. Met betrekking tot internationale handel zijn twee varianten berekend. In Hofkes et al. (2004) zijn deze twee varianten als onder –en bovengrens van een DNI gepresenteerd.

Een manier om de gevoeligheid van de uitkomsten voor de gemaakte keuzes, veronderstellingen en aannames te reduceren is om naar de veranderingen in DNI te kijken in plaats van naar het niveau in een bepaald jaar. In Hofkes et al (2004) is daarom een trendanalyse van DNI over de periode 1990 – 2000 gedaan. In de onderhavige studie wordt op verzoek van het Milieu- en Natuurplanbureau een nadere analyse van DNI 2000 gedaan. De lezer dient zich bewust te zijn van de extra gevoeligheid van de resultaten van een DNI in één geïsoleerd jaar.

Tabel 2.1 geeft de feitelijke emissies in 2000 (emission levels), de duurzaamheidsnormen voor de negen milieuthema's (sustainability standards) alsmede de benodigde reductie voor de verschillende milieuthema's om aan de duurzaamheidsnormen te voldoen (required reduction). Tabel 2.2 geeft een overzicht van inkomen en duurzaam inkomen in Nederland in 2000 voor de twee berekende varianten.

Tabel 2.1 Emissieniveaus, duurzaamheidsnormen en benodigde reductie voor de milieuthema's in 2000.

Environmental theme*	Units	Sustainability standards	Emission levels	Required reduction
2000				
Greenhouse effect	Billion kg. CO ₂ equivalents	53.3	248.3	79%
Ozone layer depletion	Million kg. CFC11 equivalents	0.6	0.1	n.a.
Acidification	Billion acid equivalents	10.0	31.3	68%
Eutrophication	Million P-equivalents	128.0	137.5	7%
Smog formation	Million kilograms	240.0	280.3	14%
Fine particles	Million kilograms	20.0	53.2	62%
Dispersion to water	Billion AETP-equivalents	73.5	88.3	17%

* Voor de thema's verdroging en bodemverontreiniging geldt dat deze volledig moeten worden opgelost. Hiervoor wordt een vast bedrag gerekend.

Uit Tabel 2.1 blijkt dat relatief de grootste reductie van emissies moet plaatsvinden voor het thema broeikasgassen, namelijk 79%. Voor het thema aantasting van de ozonlaag wordt al aan de norm voldaan. Voor de overige milieuthema's variëren de benodigde reducties tussen de 7% (vermesting) en 68% (verzuring).

Tabel 2.2 laat zien dat DNI in Nederland in 2000 tussen de 25% en 48% van NNI bedraagt. Dat wil zeggen dat het inkomensniveau in Nederland in 2000 minimaal een kwart tot maximaal de helft lager zou zijn geweest als er op duurzame wijze (i.e. conform de gehanteerde duurzaamheidnormen) geproduceerd en geconsumeerd zou zijn.

Tabel 2.2 Macro economische indicatoren voor NNI en DNI in 2000 met bijbehorende procentuele veranderingen.

	NNI	DNI variant 1	Δ in NI	DNI variant 2	Δ in NI
	mrd euro's	mrd euro's	%	mrd euro's	%
National Income	340.1	254.7	-25%	175.6	-48%
Labour	166.2	110.4	-34%	27.3	-84%
Capital	90.6	55.0	-39%	22.3	-75%
Income from Taxes	83.3	32.6	-61%	0.0	-100%
Emission permits*	0.0	69.8		140.7	
Double counting	0.0	-13.0		-14.6	

* De uitgaven voor emissierechten hebben betrekking op alle thema's waarvoor emissierechten worden uitgegeven in het model.

Het belangrijkste beperkende thema blijkt het versterkte broeikaseffect te zijn. Dit wordt veroorzaakt door een combinatie van de grote emissiereducties die nodig zijn en het relatief in beperkte mate voorhanden zijn van technische maatregelen waarmee de benodigde emissie reductie gerealiseerd kan worden. Uit Tabel 2.3 blijkt dat voor het thema broeikaseffect het grootste deel van de beschikbare technische maatregelen ook daadwerkelijk ingezet moet worden voor beide DNI varianten. Voor variant 1 moet er daarnaast voor de vermindering van fijn stof een kwart van de beschikbare technologie worden ingezet en in variant 2 voor verzuring eveneens ruim een kwart. Verder blijkt dat de abatementskosten voor het broeikaseffect ook verreweg het hoogst zijn. De bindendheid van het broeikaseffect komt tot slot tot uitdrukking in de berekende prijs van de verhandelbare emissierechten voor broeikasgassen. Volgens Tabel 2.3 kost het recht om duizend kilogram CO₂-equivalenten uit te stoten in 2000 zo'n € 1.300 in variant 1 en ruim het dubbele, € 2.618, in variant 2. De totale uitgaven aan broeikasgasemissierechten in een duurzame economie in 2000 komen daarmee uit op 69 miljard Euro in variant 1 en 140 miljard Euro in variant 2.

Er zijn in principe 3 verschillende manieren om aan de benodigde reducties te kunnen voldoen. Naast het verkleinen van de omvang van de economie (schaaleffect), kan ook de samenstelling van productie en consumptie in een milieuvriendelijker richting worden aangepast (structureffect) en kunnen er veranderingen optreden in het gebruik en toepassing van bestaande technologieën (techniek effect) door te investeren in technische maatregelen.

Tabel 2.3 De inzet van technische maatregelen en de uitgaven aan emissierechten van de verschillende milieuthema's voor beide DNI varianten.

	Aandeel maatregelen	Kosten technische maatregelen	Prijs van een emissierecht	Bestedingen aan emissierechten
	%	mrd €	€ per ton CO ₂ - equivalent	mrd €
<i>Variant 1</i>				
Broeikasgassen	94,5	2,57	1.298,32	69,25
Totaal		2,60		69,79
<i>Variant 2</i>				
Broeikasgassen	96,5	4,79	2.617,81	139,63
Totaal		4,89		140,67

In Hoofdstuk 4 zal aandacht besteed worden aan veranderingen in de productiestructuur in een duurzame economie. Eerst zal in Hoofdstuk 3 een decompositie worden beschreven van de benodigde emissiereducties in termen van de drie verschillende manieren die er zijn om deze emissiereducties te realiseren.

3. Een decompositie van de emissiereductie

3.1 Introductie

De totaal benodigde emissiereductie in 2000 voor de verschillende thema's worden gegeven door het verschil tussen de actuele emissiecijfers en de duurzaamheidsnormen. In principe kunnen deze emissiereducties op drie manieren bereikt worden. Door aanpassingen in de omvang (schaal) van de economie, door aanpassingen in de samenstelling van productie en consumptie (economische structuur) en door aanpassingen in de toepassing van bestaande productietechnieken (techniek) door emissiereducerende technische maatregelen te implementeren. Hieronder wordt een methode beschreven die gebruikt kan worden om de totale emissiereducties uit te splitsen naar de verschillende onderliggende aanpassingen in de economische ontwikkeling. Toepassing van deze methode levert een indicatie van welk deel van de totale reducties toegeschreven kan worden aan respectievelijk, schaalverkleining, sectorale verschuivingen en implementatie van (bestaande) techniekveranderingen.

Het schaaffect geeft aan wat de verandering in het emissieniveau zou zijn geweest in een economie die de omvang heeft van een duurzame economie in termen van productievolumes, maar de samenstelling en techniek van de feitelijke economie in 2000. Met andere woorden gekeken wordt naar de economie van 2000 die op evenredige wijze aangepast is aan het niveau van een duurzame economie in 2000.

Het structureffect geeft vervolgens aan wat de verandering in het emissieniveau zou zijn geweest in een economie die de omvang en samenstelling heeft van een duurzame economie, maar de techniek van de feitelijke economie in 2000. In deze stap worden de technieken en derhalve de emissie-intensiteiten van de actuele economie in 2000 toegepast. De omvang en samenstelling van de productie is dus afgeleid uit de duurzame economie, terwijl de emissie-intensiteiten nog steeds uit de feitelijke economie komen.

Tot slot worden, om het techniek-effect te bepalen, ook de technieken van een duurzame economie geprojecteerd op de economie van 2000. Met deze laatste stap hebben we een economie met omvang, samenstelling en techniek van een duurzame economie, de DNI-economie.

In de volgende paragraaf worden de resultaten van de decompositie van de emissiereductie van broeikasgassen voor beide varianten van een duurzame economie beschreven.

3.2 Decompositie van de reductie in broeikasgasemissies in het DNI

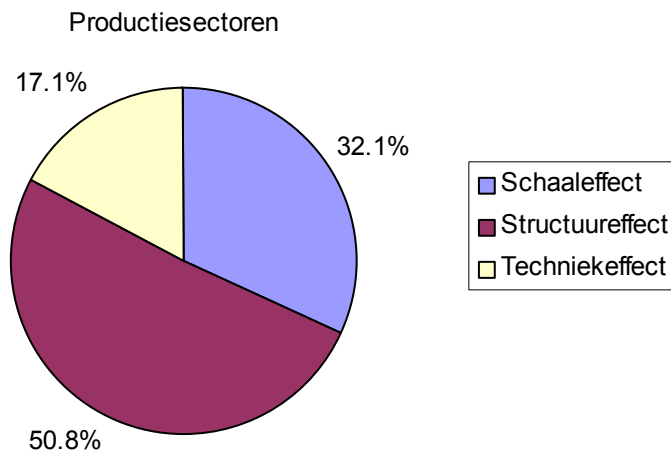
In deze paragraaf beschrijven we uitkomsten van de decomposities van de emissiereducties van broeikasgassen voor beide varianten van een duurzame economie.

Tabel 3.1 geeft de verschillende componenten van de decompositie weer, zowel in absolute termen als in aandelen in de emissiereducties van productiesectoren. In variant 1 bedraagt de totale reductie van broeikasgasemissies door productiesectoren 172 miljard kg CO₂ equivalenten en in variant 2 is de totale reductie door productiesectoren ruim 166 miljard kg CO₂ equivalenten. Om de duurzaamheidnorm voor broeikasgasemissies te realiseren moeten er in totaal 195 miljard kg CO₂ equivalenten broeikasgasemissies worden vermindert. De productiesectoren realiseren in variant 1 en 2 respectievelijk 88 en 85% van de benodigde reductie. De resterende emissiereducties worden door veranderingen in consumptie door gezinshuishoudingen gerealiseerd. Voor variant 1 geldt dat via consumptie 23 miljard kg CO₂ equivalent worden vermindert en in variant 2 is dit 28.8 miljard kg CO₂ equivalent.

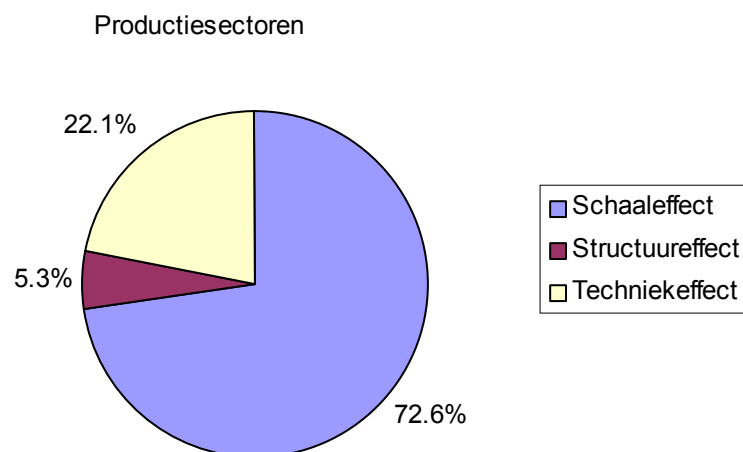
Tabel 3.1 Decompositie van emissiereducties van productiesectoren voor beide DNI varianten

DNI	Effecten			Totale
	Schaal	Structuur	Techniek	reductie
Variant 1				
Emissiereductie in 10 ⁹ kg CO ₂ eq	55.2	87.3	29.5	172.0
Reductie-aandeel in %	32.1%	50.8%	17.1%	100.0%
Variant 2				
Emissiereductie in 10 ⁹ kg CO ₂ eq	120.7	8.8	36.7	166.2
Reductie-aandeel in %	72.6%	5.3%	22.1%	100.0%

Uit Tabel 3.1 blijkt dat voor variant 1, 17% en voor variant 2, 22% van de emissiereductie door productiesectoren gerealiseerd wordt door te investeren in emissiereducerende technische maatregelen. De overige benodigde reductie wordt bereikt door een combinatie van een verlaging van het productievolume en verschuivingen van productie tussen sectoren. Het blijkt dat de verdeling van deze resterende circa 80% emissiereductie over het schaaffect en het structuureffect sterk verschilt tussen variant 1 en variant 2. Uit Tabel 3.1 en Figuur 3.1 blijkt dat in variant 1 ongeveer eenderde van de benodigde emissiereducties aan de verkleining van de omvang van de productie kan worden toegeschreven, terwijl nog eens de helft voor rekening van verschuivingen in de sectorstructuur komt. In variant 2 kan zo'n driekwart van de emissiereductie aan de verkleining van de omvang van de productie kan worden toegeschreven, terwijl veranderingen in de sectorstructuur voor zo'n 5%-punt bijdragen aan de benodigde emissiereducties, zie ook Figuur 3.2.



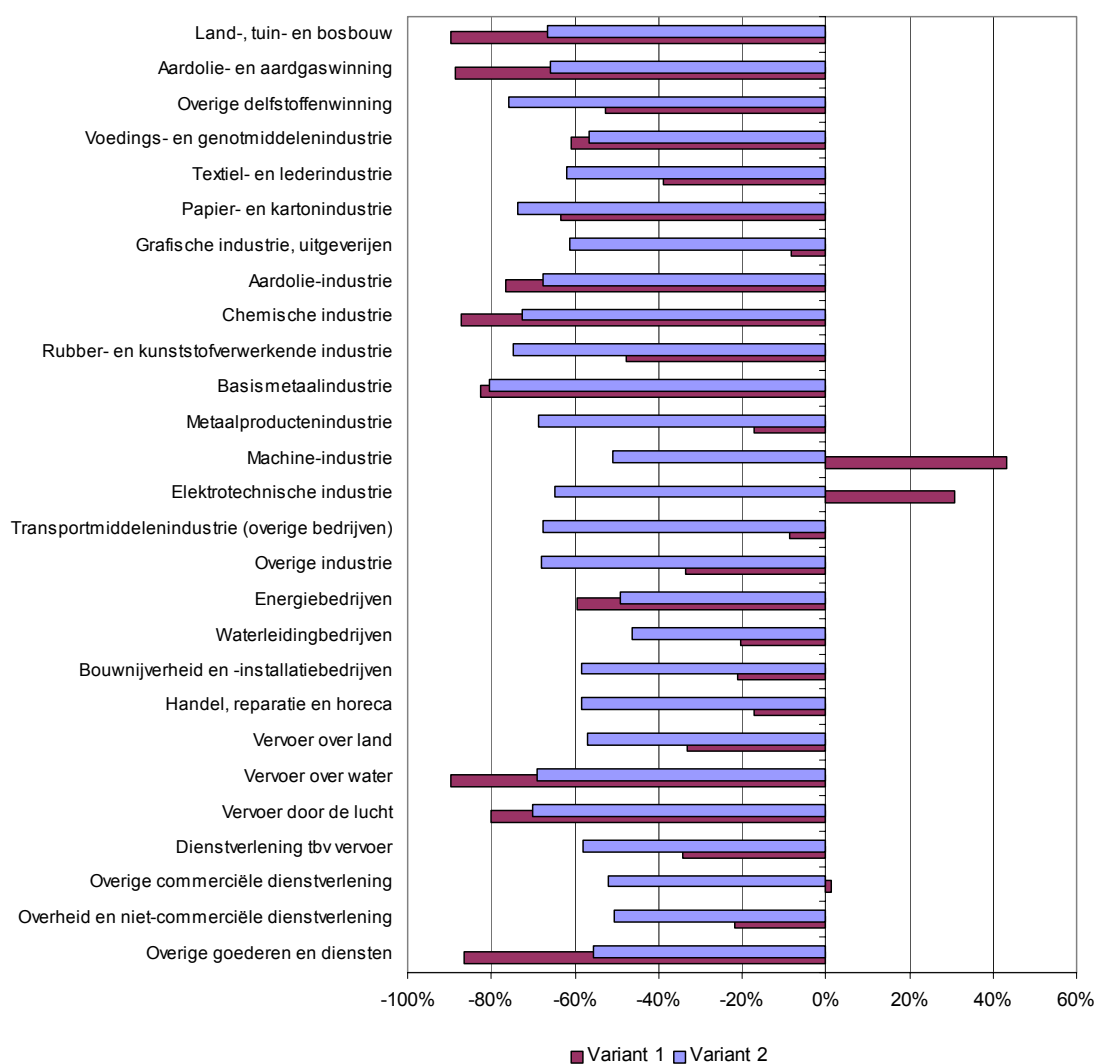
Figuur 3.1 Decompositie van emissiereductie van broeikasgassen voor de productiesectoren in DNI variant 1



Figuur 3.2 Decompositie van emissiereductie van broeikasgassen voor de productiesectoren in DNI variant 2

4. Nadere analyse van veranderingen in de productiestructuur

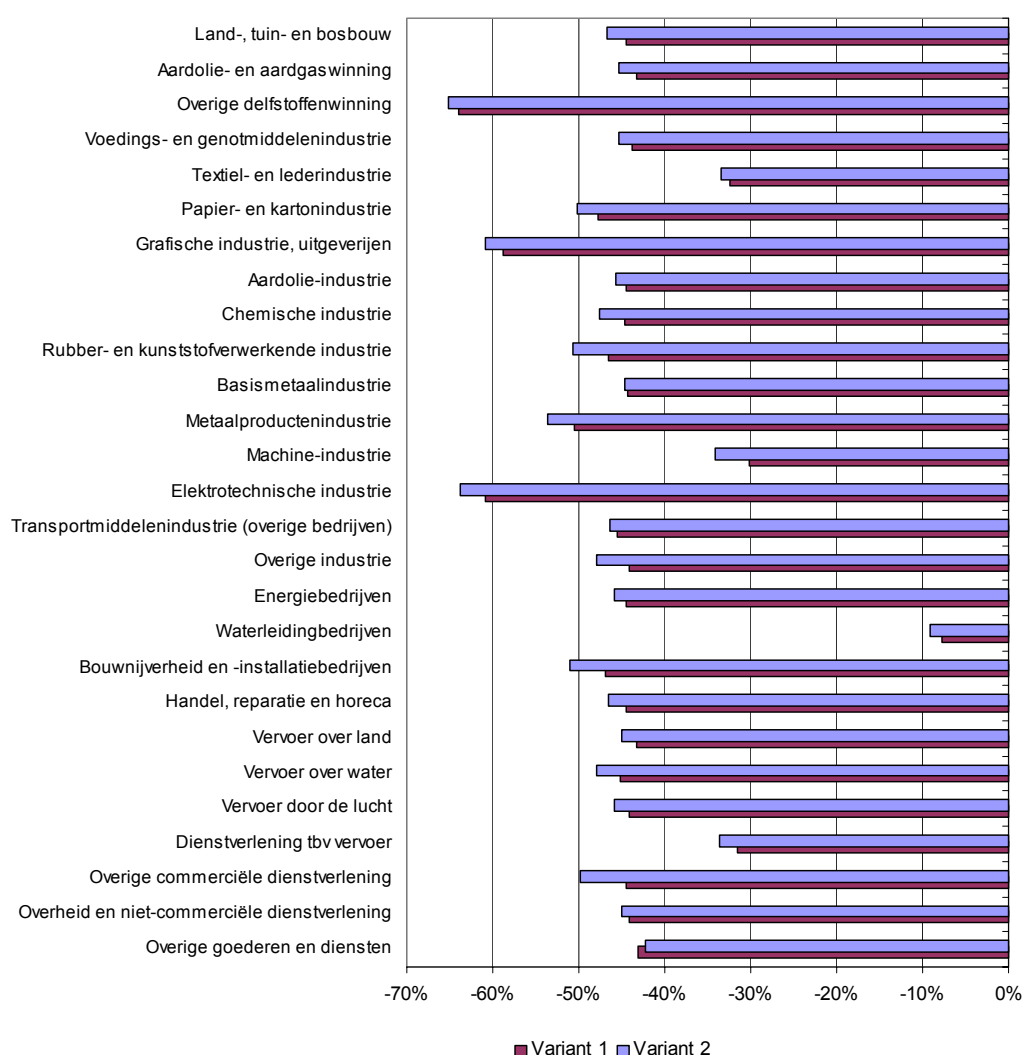
Een van de resultaten van het berekenen van de DNI varianten is dat de productiestructuur van de economie wijzigt. Figuur 4.1 toont de relatieve veranderingen van de productie in termen van volumeveranderingen voor beide DNI varianten ten opzichte van het NNI in 2000. De wijzigingen zoals getoond in Figuur 4.1 zijn dus zonder prijsveranderingen.



Figuur 4.1 Relatieve veranderingen in de productiestructuur voor beide DNI varianten ten opzichte van het NNI.

In variant 1 zijn er 6 sectoren die meer dan 80% van de productievolumen verliezen, te weten, de agrarische sector, de winning van aardolie- en aardgas, de chemische industrie, de basismetaalindustrie, scheepvaart en overige goederen en diensten. Opvallend voor deze sectoren is dat de omvang van de productie sterker krimpt in variant 1 dan in variant 2. Dit zien we ook bij de luchtvaart, de energiesector, de voeding- en genotmiddelenindustrie en de olieraffinaderijen, ofschoon de productievolumes van deze sectoren niet zo sterk krimpen.

Voor variant 2 lijkt er een gelijkmatiger patroon te zijn in de ontwikkeling van de productievolumes. De productievolumes van alle sectoren krimpen tussen de 50 en 80%, dus ook de machine- en elektrotechnische industrie, die in variant 1 in omvang toenemen.



Figuur 4.2 Relatieve veranderingen in de emissie-intensiteiten van broeikasgassen voor beide DNI varianten ten opzichte van het NNI

De basismetaalindustrie ondergaat in variant 2 de sterkste krimp (ca. 80%). De andere sectoren die in variant 1 met meer dan 80% krimpen laten in variant 2 dalingen van de productievolumes zien van 55-70%. De waterleidingbedrijven laten de kleinste krimp zien van zo'n 45%.

Tegenover de krimpende sectoren staan in variant 1 twee sectoren die aan productievolume winnen. Het productievolume van de machine-industrie groeit met meer dan 40%, terwijl de elektrotechnische industrie met 30% groeit. Het prijsniveau van deze sectoren daalt in variant 1 in een duurzame economie. Beide industrieën worden bovendien gekenmerkt door een lage emissie-intensiteit en lage hoeveelheid broeikasgasemissies in de feitelijke economie.

Geconcludeerd kan worden dat in variant 1 duidelijke veranderingen in de sectorstructuur optreden waarbij er sprake is van een verschuiving van emissie-intensieve sectoren als landbouw, winning van aardolie en aardgas, chemische industrie en transport (scheepvaart en luchtvaart) naar emissie-extensieve sectoren als machine-industrie, elektrotechnische industrie en de dienstensector. In variant 2 daarentegen is de verandering in de sectorstructuur veel beperkter en is er geen sprake van een duidelijk patroon.

Tot slot kijken we naar de mate waarin de emissiereducerende technieken in verschillende sectoren worden toegepast. Figuur 4.2 toont de relatieve veranderingen in emissie-intensiteiten per sector voor beide varianten. Allereerst blijkt uit de figuur dat de verschillen tussen de twee varianten gering zijn. Verder blijkt dat de meeste emissiereducerende maatregelen worden toegepast in de mijnbouw, grafische industrie, en elektrotechnische industrie. Dit zijn sectoren die niet bij horen bij de groep van sectoren die het meest aan productievolume verliezen. De waterdistributiebedrijven blijken verreweg de minste emissiereducerende technische maatregelen te implementeren. Er lijkt sprake te zijn van een zekere mate van complementariteit in verkleining van het productievolume en toepassing van emissiereducerende technische maatregelen. Nader onderzoek is vereist om hier duidelijker uitspraken over te kunnen doen.

5. Literatuur

- Gerlagh, R., R.B. Dellink, M.W. Hofkes and H. Verbruggen, 2002, A Measure of Sustainable National Income for the Netherlands, *Ecological Economics*, 41, pp. 157 - 174.
- M.W. Hofkes, R. Gerlagh and V. Linderhof, 2004, 'Sustainable National Income: a trend analysis for the Netherlands for 1990 - 2000', IVM report R-04/02, Vrije Universiteit, Amsterdam.